

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :</b> <b>B23K 20/12</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/02698</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 20. Januar 2000 (20.01.00)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP99/04571  <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 1. Juli 1999 (01.07.99)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 198 30 550.8      8. Juli 1998 (08.07.98)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> PELLKOFER, Dieter [DE/DE]; Sonnenstrasse 52, D-91074 Herzogenaurach (DE). ENGELHARD, Gerhard [DE/DE]; Gleiwitzer Strasse 19, D-91058 Erlangen (DE).  <b>(74) Gemeinsamer Vertreter:</b> SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

**(54) Title:** METHOD FOR CONNECTING METAL PARTS

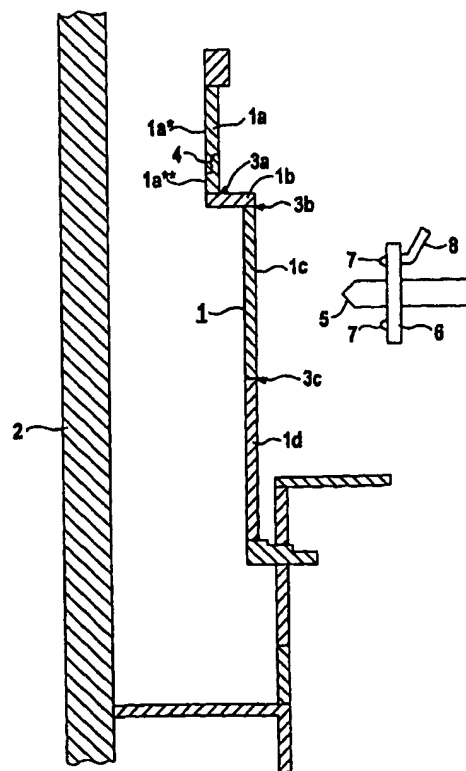
**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM VERBINDEN METALLISCHER TEILE

**(57) Abstract**

The invention relates to a method for connecting metal parts (1a to d), especially for closing a crack (4). According to the inventive method, welding is done underwater using a friction stir welding method.

**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden metallischer Teile (1a bis d), insbesondere zum Verschließen eines Risses (4). Es ist vorgesehen, daß unter Wasser mit dem Reib-Rühr-Schweißverfahren geschweißt wird.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

## Verfahren zum Verbinden metallischer Teile

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden metallischer Teile, insbesondere zum Verschließen von Rissen.

In verschiedenen Industrieanlagen oder Kraftwerken sind Anlagenteile aus Metall vorhanden, die sich betriebsbedingt bevorzugt unter Wasser befinden. Ein Beispiel dafür sind Kern-  
10 einbauten, z.B. der Kernmantel im Reaktordruckbehälter eines Kernkraftwerkes, der beim Betrieb des Kernkraftwerkes vom Reaktorwasser bedeckt ist. Es gibt auch in wassergefüllten Becken Auskleidungen aus Metall.

15

Zum Sanieren unter Wasser befindlicher Bauteile wurden bereits Schweißverfahren eingesetzt. Diese Schweißverfahren erforderten aber, daß die zu verschweißende Stelle zuvor trockengelegt wird. Sowohl das Verbinden von zwei metallischen  
20 Teilen an einem Kernmantel oder an einer Beckenauskleidung, als auch das Verschließen eines Risses war bisher nur möglich, wenn am Schweißort kein Wasser vorhanden war. Daher wurde bisher der Wasserspiegel bis unter den späteren Schweißort abgesenkt. In einem Reaktordruckbehälter eines  
25 Kernkraftwerks war dann wegen der hohen Kontamination der trockengelegten Teile ein sofortiges Arbeiten nicht möglich. Vielmehr mußte zunächst in aufwendiger Weise eine Dekontamination der zu verschweißenden Teile erfolgen. Es ist auch vorstellbar, daß die Teile aus dem Wasser herausgehoben werden, sofern notwendig dekontaminiert und auf eine trockene Ab-  
30 stellposition gebracht werden, um sie dort zu bearbeiten.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Verbinden metallischer Teile anzugeben, zu dessen Durchführung Wasser, das die Teile überdeckt, nicht entfernt werden muß.  
35

## 2

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß bevorzugt unter Wasser mit dem Reib-Rühr-Schweißverfahren geschweißt wird.

- 5 Dieses als Rührreibschweißen oder Friction Stir Welding (FSW) für den Einsatz an trockenen Bauteilen bekannte Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß an der zu verschweißenden Stelle ein fester Dorn in Rotation versetzt wird, so daß das Metall durch die Reibungswärme plastisch verformbar wird und  
10 so zwei Teile verbindet oder einen Riß schließt.

- Die Erkenntnis der Erfindung liegt darin, daß dieses Reib-Rühr-Schweißverfahren anders als ein Lichtbogen-Schweißverfahren unter Wasser einsetzbar ist. Damit wird der Vorteil  
15 erzielt, daß der Wasserspiegel nicht abgesenkt werden muß und auch nicht an der Schweißstelle eine dichte Haube, auf der das Wasser abgepumpt werden müßte, notwendig ist.

- Da das Wasser nicht entfernt oder zurückgedrängt werden muß,  
20 wird mit dem Verfahren nach der Erfindung insbesondere der Vorteil erzielt, daß zwei Teile schnell und zuverlässig und auch kostengünstig miteinander verbunden werden können. Häufig ist ein Stillegen der Anlage, in der geschweißt werden soll, nicht erforderlich. Insbesondere entfällt bei Reaktor-  
25 druckbehältern die aufwendige Dekontamination vor dem Schweißen.

- Beispielsweise bilden die Teile, die verschweißt werden sollen, die Ränder eines Risses. Mit dem Reib-Rühr-Schweißverfahren wird der Riß verschlossen. Falls es sich um einen Riß  
30 handeln sollte, der durch interkristalline Spannungsrißkorrosion entstanden ist, wird vorteilhafterweise durch einen gegenüber üblichen Schweißverfahren mit Lichtbogen reduzierten Zugspannungseintrag eine stabile Verbindung geschaffen. Das  
35 ist darauf zurückzuführen, daß der Wärmeeintrag deutlich kleiner als bei bekannten Verfahren ist. Ebenso kann eine

durch interkristalline Spannungsrißkorrosion geschädigte Schweißnahtwurzel, z.B. an einem Rohr, saniert werden.

5 Darüber hinaus wird im allgemeinen gegenüber üblichem Schweißen die Materialbeeinflussung durch Wärme deutlich vermindert. Das ist insbesondere darauf zurückzuführen, daß beispielsweise das Material der zu verschweißenden Teile beim Reib-Rühr-Schweißverfahren im zu verbindenden Bereich, bzw. an der Schweißstelle, nur plastisch verformbar und nicht  
10 flüssig gemacht wird, wozu vorteilhafterweise ein geringerer Wärmeeintrag als für eine Verflüssigung ausreichend ist.

Falls ein Riß zu verschließen ist, reicht es beispielsweise aus, daß dieser nur im Bereich der Oberfläche der angrenzenden Teile des Bauteiles, in dem sich der Riß befindet, verschlossen wird. Es ist vorteilhafterweise nicht erforderlich, den Riß bis zu seinem Grund hin durch Schweißen zu verschließen. Damit wird der Vorteil erzielt, daß der Riß bei gleicher Zuverlässigkeit schneller und kostengünstiger verschlossen  
15 wird.  
20

Die Teile, die zu verbinden sind, bzw. an denen ein Riß zu verschließen ist, bestehen beispielsweise aus Stahl. Sie sind beispielsweise Bestandteile eines Kernmantels in einem Reaktordruckbehälter oder einer Beckenauskleidung oder sie sind  
25 Rohre. Bisher wurde das Reib-Rühr-Schweißverfahren nur an relativ weichen Metallen, wie z.B. Aluminium, eingesetzt. Ein Einsatz zum Verschweißen von Stahlteilen oder zum Beseitigen eines Risses in einem Stahlteil ist nach einer Ausgestaltung der Erfindung erst dadurch möglich, daß ein Schweißkopf verwendet wird, der aus einem Material besteht, das härter als  
30 Stahl ist. Ein solches Material kann z.B. Titan sein.

Das Verfahren nach der Erfindung kann insbesondere zum Längsschweißen und zum Konturenschweißen eingesetzt werden. Es  
35 können Kehlnähte aber auch Stumpfnähte gebildet werden.

Da unter Wasser mit dem Reib-Rühr-Schweißverfahren das Material der zu verschweißenden Teile, insbesondere beim Verschließen von Rissen, nur relativ wenig erhitzt wird, kann es auch nicht zu einer Korrosion in Folge des Schweißens kommen.

5 Die geschweißten Teile sind also korrosionsbeständig.

Beispielsweise wird den Teilen am zu verbindenden Bereich ein Schutzgas zugeleitet. Dazu können dem Schweißkopf eine oder mehrere Schutzgasdüsen zugeordnet sein. Diese können ringförmig um den Schweißkopf verteilt sein. Durch das Schutzgas wird das Entstehen von Anlauffarben am geschweißten Material minimiert.

10

Mit dem Verfahren nach der Erfindung wird insbesondere der Vorteil erzielt, daß metallische Teile, insbesondere Kerneinsbauten in Reaktordruckbehältern von Kernkraftwerken, unter Wasser saniert werden können. Es muß weder Wasser abgelassen werden, was ein aufwendiges Dekontaminieren nachsichziehen würde, noch muß die Schweißstelle mit einer aufwendigen dichten Haube überdeckt werden.

15

20

Ein Ort, wo das Verfahren zum Verbinden metallischer Teile nach der Erfindung besonders vorteilhaft eingesetzt werden kann, wird anhand der Zeichnung näher erläutert:

25

Die Zeichnung zeigt einen Ausschnitt eines Kernmantels 1 als Beispiel für ein Bauteil, an dem Schweißnähte 3a bis 3c anzubringen sind. Der Kernmantel 1 befindet sich innerhalb eines Reaktordruckbehälters 2, der mit Wasser gefüllt ist. Der Kernmantel 1 besteht aus mehreren Teilen 1a bis 1d, die durch Schweißnähte 3a bis 3c zusammengefügt sind. Bei einer Reparatur in einem Kernkraftwerk kann das Austauschen eines Teiles 1c des Kernmantels 1 erforderlich sein. Dazu wird ein neues Teil 1c durch Bilden der Schweißnähte 3b und 3c mit dem Reib-Rühr-Schweißverfahren unter Wasser befestigt. Mit dem gleichen Verfahren kann auch ein Riß 4, der zwei Teile 1a\* und 1a\*\* des Kernmantels 1 voneinander trennt, unter Wasser ver-

30

35

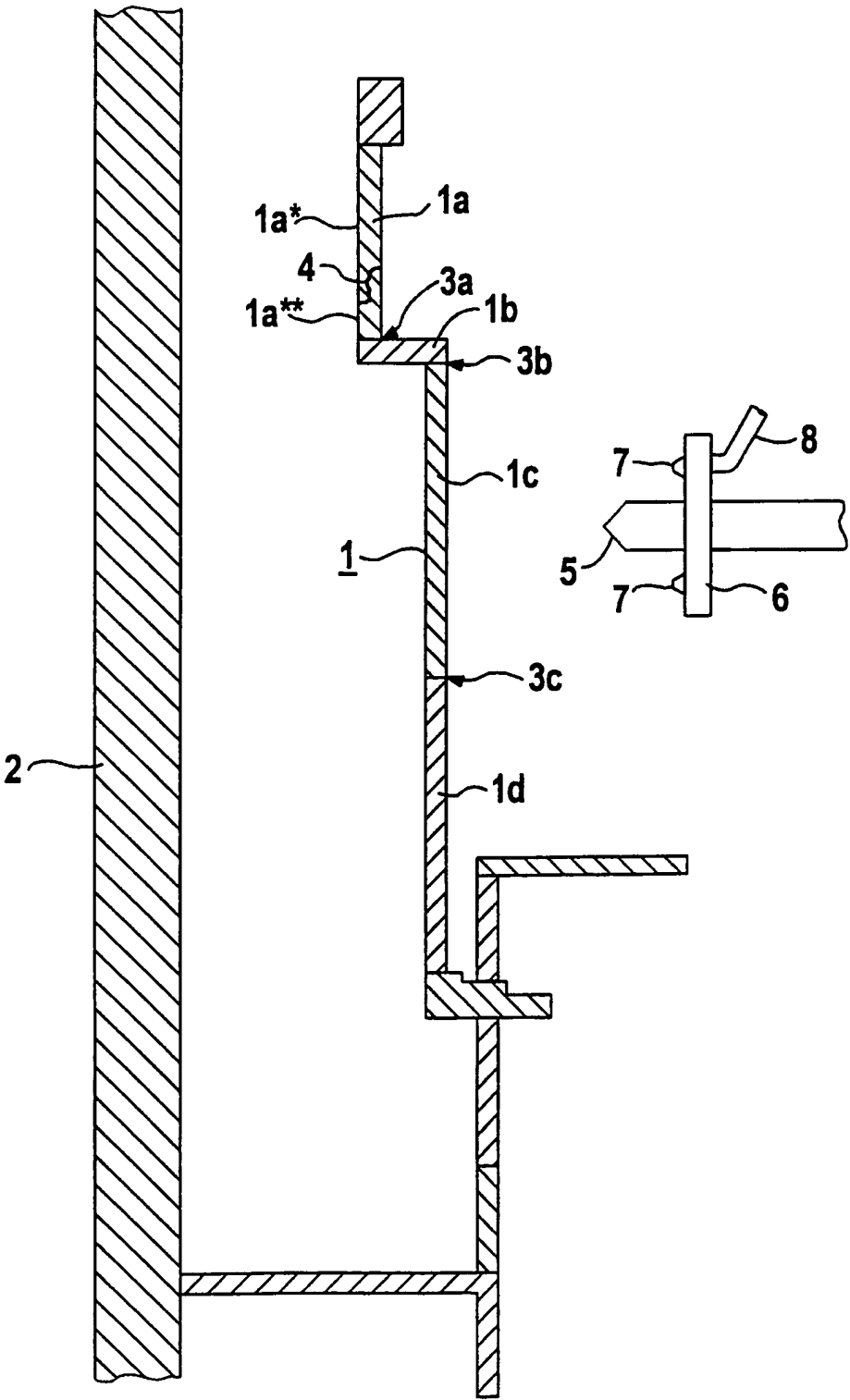
geschlossen werden. Es ist also mit einfachen Mitteln eine Sauerung des Kernmantels 1 möglich. Es muß weder Reaktorwasser abgelassen werden, was eine aufwendige Dekontamination nachsichziehen würde, noch muß eine dichte Haube, die das  
5 Schweißgerät umgibt und die zu behandelnde Bauteiloberfläche überdeckt, positioniert werden, was aufwendig wäre.

Um Schutzgas zur Schweißposition zu bringen, ist ein Schweißkopf 5 mit einem Leitungsring 6 umgeben, der in Richtung der  
10 Schweißposition ausgerichtete bzw. auf den Schweißkopf 5 hin gerichtete Düsen 7 für Schutzgas aufweist, das über eine Leitung 8 zugeführt wird. Das Schutzgas verdrängt das Wasser an der Schweißposition während des Schweißvorganges und minimiert das Entstehen von Anlauffarben am Kernmantel 1.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden metallischer Teile (1a bis d),  
insbesondere zum Verschließen eines Risses (4),  
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß bevorzugt  
unter Wasser mit dem Reib-Rühr-Schweißverfahren geschweißt  
wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Teile  
(1a\*,1a\*\*) die Ränder eines Risses (4) bilden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das  
15 Material der Teile (1a bis d) im zu verbindenden Bereich  
plastisch verformbar und nicht flüssig gemacht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Riß  
20 (4) nur im Bereich der Oberfläche der angrenzenden Teile  
(1a\*,1a\*\*) verschlossen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Teile  
25 (1a bis d) aus Stahl bestehen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Teile  
(1a bis d) Bestandteile eines Kernmantels (1) oder einer  
30 Beckenauskleidung oder Rohre sind.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß den  
Teilen (1a bis 1d) am zu verbindenden Bereich ein Schutzgas  
35 zugeleitet wird.





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/04571

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B23K20/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 306 366 A (WELDING INST) 7 May 1997 (1997-05-07) page 1, line 3 - line 34 page 4, line 27 -page 6, line 11 page 7, line 1 - line 8 page 13, line 24 -page 14, line 2 page 17, line 25 - line 32; figures 10,11 ---	1-3,5,6
X	EP 0 810 055 A (BOEING CO) 3 December 1997 (1997-12-03) the whole document ---	1-3
A	---	5
X	WO 96 38256 A (NEEDHAM JAMES CHRISTOPHER ;NICHOLAS EDWARD DAVID (GB); THOMAS WAYN) 5 December 1996 (1996-12-05) the whole document ---	1,3
A	---	2
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"a" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 October 1999

Date of mailing of the international search report

02/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Aran, D

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/04571

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 460 901 A (WELDING INST)  11 December 1991 (1991-12-11)  the whole document  -----</p>	1,2,7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/04571

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2306366	A	07-05-1997	NONE	
EP 0810055	A	03-12-1997	US 5794835 A CA 2204571 A CN 1167024 A JP 10071477 A	18-08-1998 30-11-1997 10-12-1997 17-03-1998
WO 9638256	A	05-12-1996	AU 5829396 A	18-12-1996
EP 0460901	A	11-12-1991	AT 152013 T CA 2043739 A DE 69125753 D DE 69125753 T EP 0460900 A JP 4249670 A JP 2725482 B JP 4228221 A US 5262123 A EP 0434430 A FI 906302 A JP 4143086 A	15-05-1997 07-12-1991 28-05-1997 31-07-1997 11-12-1991 04-09-1992 11-03-1998 18-08-1992 16-11-1993 26-06-1991 23-06-1991 18-05-1992

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04571

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B23K20/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 306 366 A (WELDING INST) 7. Mai 1997 (1997-05-07) Seite 1, Zeile 3 - Zeile 34 Seite 4, Zeile 27 -Seite 6, Zeile 11 Seite 7, Zeile 1 - Zeile 8 Seite 13, Zeile 24 -Seite 14, Zeile 2 Seite 17, Zeile 25 - Zeile 32; Abbildungen 10,11	1-3,5,6
X	EP 0 810 055 A (BOEING CO) 3. Dezember 1997 (1997-12-03)	1-3
A	das ganze Dokument	5
X	WO 96 38256 A (NEEDHAM JAMES CHRISTOPHER ;NICHOLAS EDWARD DAVID (GB); THOMAS WAYN) 5. Dezember 1996 (1996-12-05)	1,3
A	das ganze Dokument	2
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Oktober 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Aran, D

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04571

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 0 460 901 A (WELDING INST)  11. Dezember 1991 (1991-12-11)  das ganze Dokument  -----</p>	1,2,7

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internes Aktenzeichen

PCT/EP 99/04571

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2306366 A	07-05-1997	KEINE	
EP 0810055 A	03-12-1997	US 5794835 A	18-08-1998
		CA 2204571 A	30-11-1997
		CN 1167024 A	10-12-1997
		JP 10071477 A	17-03-1998
WO 9638256 A	05-12-1996	AU 5829396 A	18-12-1996
EP 0460901 A	11-12-1991	AT 152013 T	15-05-1997
		CA 2043739 A	07-12-1991
		DE 69125753 D	28-05-1997
		DE 69125753 T	31-07-1997
		EP 0460900 A	11-12-1991
		JP 4249670 A	04-09-1992
		JP 2725482 B	11-03-1998
		JP 4228221 A	18-08-1992
		US 5262123 A	16-11-1993
		EP 0434430 A	26-06-1991
		FI 906302 A	23-06-1991
		JP 4143086 A	18-05-1992